

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-44820

(43)公開日 平成9年(1997)2月14日

(51)Int.Cl.⁶

G 11 B 5/39

識別記号

府内整理番号

F I

G 11 B 5/39

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平7-197208

(22)出願日 平成7年(1995)8月2日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 田辺 英男

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 唐鏡 義彬

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 今中 律

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74)代理人 弁理士 薄田 利幸

最終頁に続く

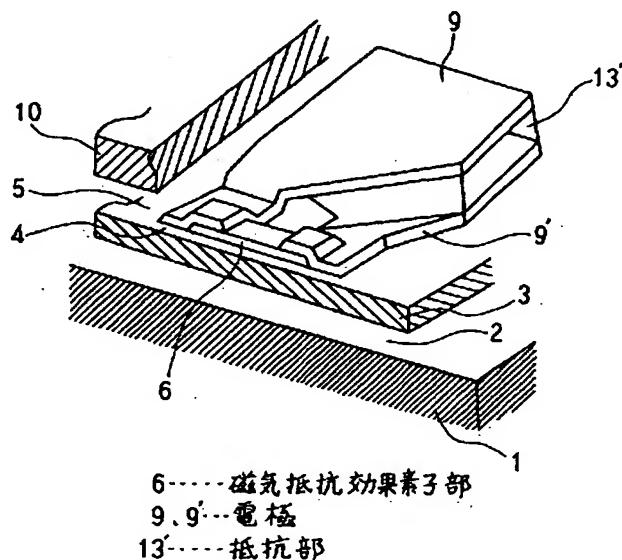
(54)【発明の名称】 磁気抵抗効果型磁気ヘッド

(57)【要約】

【目的】磁気抵抗効果型磁気ヘッドの電極間に突発的に印加される静電圧による磁気抵抗効果素子部の破壊を防止し、高密度磁気記録再生に最適な、信頼性の高い、製造時の歩留まりの良好な磁気抵抗効果型磁気ヘッドを提供すること。

【構成】基板上に、一对の磁気シールド層3、10と、磁気抵抗効果素子部6と、この磁気抵抗効果素子部にセンス電流を流し、信号による電圧変化を検出するための一对の電極9、9'を配置し、この一对の電極9、9'の一方と一对の磁気シールド層3、10の一方の間に誘電体13'を設けてコンデンサを構成し、その容量を5 pFから100 μFとした磁気抵抗効果型磁気ヘッド。コンデンサに代えて、磁気抵抗効果素子部の抵抗値より大きな抵抗値の抵抗を設けてよい。

図8



6-----磁気抵抗効果素子部
9,9'-----電極
13'-----抵抗部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上に、上部、下部一対の磁気シールド層と、磁気抵抗効果素子部と、該磁気抵抗効果素子部にセンス電流を流し、信号による電圧変化を検出するための一対の電極とを有する磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、上記一対の電極の一方と上記一対の磁気シールド層の一方の間に、磁気抵抗効果素子部に流れる電流よりも大きな電流が電極に流れたときに、シールドに電流を流す電子素子を設けたことを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気ディスク装置等の磁気記録装置に使用される磁気ヘッドで、磁気記録媒体に記載された信号を磁気抵抗効果を利用して検出する再生専用の磁気抵抗効果型磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】磁気記録媒体に記録された信号を強磁性体に特有の磁気抵抗効果を利用して検出する再生専用の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、一般に、特開昭62-40610号に記載のように、基板上に少なくとも一対の磁気シールド層と、横バイアス磁界を印加するための軟磁性バイアス膜と、磁区構造を制御するための磁区制御手段とを持つ磁気抵抗効果素子部と、さらにこの磁気抵抗効果素子部にセンス電流を流し、信号電圧を検出するための電極とを有する。

【0003】一方、特開昭61-77114号には、上記磁気シールド層を等電位となるように繋ぎ、磁気シールド層間で発生する静電的な放電を防ぐような構造の磁気抵抗効果型磁気ヘッドが開示されている。また、特開平2-94103号には、磁気抵抗効果素子の中心電位を感知し、この中心電位を基準の電位に常に維持するようなフィードバック手段を設けた磁気抵抗効果素子の保護回路が開示されている。

【0004】さらに、特開平6-103508号には、磁気抵抗効果型磁気ヘッドと並列にダイオード又は抵抗体を接続するか又は磁気抵抗効果型磁気ヘッドを形成する磁気抵抗効果素子と並列に、この磁気抵抗効果素子より小さい抵抗値の抵抗体を接続した磁気ディスク装置が開示されている。さらにまた、特開平6-60338号には、磁気抵抗効果型ヘッドの端子間にある値以上の静電圧が加わると、端子間を短絡する保護回路を持つ磁気記憶装置が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】磁気抵抗効果型磁気ヘッドの各種製造工程、すなわち素子、ヘッドの製造、組立て工程等では、磁気抵抗効果素子部の両端の電極間に色々な要因により突発的に静電圧が印加される場合があり、この静電圧の大きさによっては当該ヘッドの磁気抵抗効果素子部の破壊が生じた。このような静電気による

磁気抵抗効果型磁気ヘッドの破壊は、磁気抵抗効果素子部が薄膜の積層体で、通常では低いと考えられるような静電圧でも非常に高密度の電流が容易に流れるという磁気抵抗効果磁気ヘッド特有の構造による現象と考えられる。

【0006】上記従来技術は、いずれもこのようないくつかの磁気抵抗効果素子部に突発的に印加される静電気に対する対策は十分になされていないという問題があった。すなわち、特開昭62-40610号に記載の従来技術は、磁気抵抗効果型磁気ヘッドを開示するものであって、上記静電気に対する対策は全く記載されていない。

【0007】また、特開昭61-77114号に記載の従来技術は、磁気シールド層間で発生する静電気についての対策を示すもので、シールド層と磁気抵抗効果素子部に突発的に印加される静電気に対しての対策は何も記載されていないという問題があった。また、特開平2-94103号に記載の従来技術は、シールド層に電位差が生じるとシールド層と磁気抵抗効果素子部の間に放電が生じることに対する対策がなされていないという問題があった。

【0008】また、特開平6-103508号に記載の従来技術は、抵抗体の抵抗値が磁気抵抗効果素子より小さいので、再生時に磁気抵抗効果素子に流れる電流が小さくなり、十分な出力が得られないという問題があった。また、ダイオードは素子中に作り込んでおらず、製造途中で一方向ダイオードを接続したとしても、静電気の特性が逆のときには効果がないという問題があった。

【0009】また、特開平6-60338号に記載の従来技術は、磁気抵抗効果素子部の保護回路として、ダイオードやコンデンサ等を開示しているが、このダイオードは、破壊電圧である300mVより小さい電圧で作動するものである。また、コンデンサの容量については記載されていないが、ダイオードの電圧から推定すると、1pF程度、大きく見積もっても2~3pF程度である。ダイオードもコンデンサもこの程度の数量のものは、上記の突発的に印加される静電圧に対しての効果が不十分であるという問題があった。

【0010】本発明の目的は、高密度磁気記録再生に最適な、信頼性の高い、製造時の歩留まりの良好な磁気抵抗効果型磁気ヘッドを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、基板上に、上部、下部一対の磁気シールド層と、磁気抵抗効果素子部と、この磁気抵抗効果素子部にセンス電流を流し、信号による電圧変化を検出するための一対の電極とを設け、一対の電極の一方と一対の磁気シールド層の一方の間に、所定以上の電流を流す電子素子を設けるようにしたものである。

【0012】なお、以上の磁気抵抗効果型磁気ヘッド

は、電極と磁気シールド層の間に所定のコンデンサ又は抵抗の1種類を設けてもよいし、1つの磁気抵抗効果型磁気ヘッドにこれらの複数種類を設けても差し支えない。

【0013】また、上記のコンデンサは、容量を $10\text{ pF} \sim 10\text{ }\mu\text{F}$ の範囲とすることがより好ましい。さらに、コンデンサ部の容量が 5 pF 以上で、コンデンサ部の容量とリードライトICの容量との和が 50 pF 以下とすることが高速転送を行うために最も好ましい。

【0014】また、本発明の磁気記録装置は、磁気記録媒体、この磁気記録媒体に記録されたデータを読み出すための磁気抵抗効果型磁気ヘッド、磁気記録媒体と磁気抵抗効果型磁気ヘッドの相対的位置を移動させるための駆動手段、データの読み出しを行うための再生手段及びこれらを制御するための制御手段を有し、この磁気抵抗効果型磁気ヘッドとして、上記の磁気抵抗効果型磁気ヘッドを用いるようにしたものである。

【0015】

【作用】電極間に所定のコンデンサ、抵抗又は双方向ダイオードを設けるか、或は電極と磁気シールド層の間に所定のコンデンサ又は抵抗を設けることにより、上記電極間に突発的に静電気が印加された場合でも、静電気の一部又は全てが抵抗や双方向ダイオードに分流するか、コンデンサに蓄電される結果になり、磁気抵抗効果素子を流れる電流密度は大幅に低下する。そのため、静電気による磁気抵抗効果型磁気ヘッドの破壊はなくなり、高密度磁気記録再生に適した、信頼性の高い磁気抵抗効果型磁気ヘッドを良好な歩留まりで製造することができる。さらに、この作用は当該磁気抵抗効果型ヘッドを磁気ディスク装置に組み込んだ場合にも有効である。

【0016】

【実施例】以下に本発明を実施例により詳しく説明する。

〈実施例1〉図1は本発明の第1の実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの平面図であり、図2はそのA-A'線断面図である。この磁気抵抗効果型磁気ヘッド14の構造は次ぎの通りである。アルミニナーチタンカーバイト等の絶縁体からなる基板1上に、平坦化用の厚付けされたアルミニナ等の下地絶縁層2を介して、一対の磁気シールド層3、10（ $1 \sim 4\text{ }\mu\text{m}$ 厚）と、ギャップ長を形成するアルミニナ、シリカ等からなる絶縁層4、5（ $0.05 \sim 0.2\text{ }\mu\text{m}$ 厚）と、媒体対抗面側に所定の形状の横バイアス磁界印加用の軟磁性バイアス膜、非磁性の高抵抗伝導体及び磁気抵抗効果膜等からなる磁気抵抗効果素子部6と、この磁気抵抗効果素子部6の磁区構造を制御するための磁区制御用バイアス膜7と、Ta/Au/Ta等の導体層からなる電極9と、さらに、これらの保護を目的とした絶縁層11と、電極端子パッド12が形成されている。一方、媒体抵抗面と反対の電極9間には、磁気抵抗効果素子部6と同様な構成材からなる、所定の抵

抗値となるように所定の形状に加工された抵抗部13が形成されている。

【0017】この磁気抵抗効果型磁気ヘッド14は、磁気記録媒体に書かれた信号を再生する場合には、電極9から磁気抵抗効果素子部6にセンス電流を流し、信号磁束による磁気抵抗効果素子部6の抵抗の変化を電圧変化として電極9から検出する。従ってこの電圧変化、すなわち出力は、磁気抵抗効果素子部6に流れるセンス電流に応じて増減するが、センス電流は電極9間に設けられた抵抗部13にも分流する。但し、抵抗部13と磁気抵抗効果素子部6とは並列に構成されていて、抵抗部13の抵抗値を磁気抵抗効果素子部6の抵抗値の100倍に設定したため、分流によるセンス電流の損失はほとんど無視できる。後述のような静電破壊に対する効果とこのセンス電流の損失との兼ね合いから、抵抗部13の抵抗値は磁気抵抗効果素子部6の抵抗値の5倍～100倍がよい。

【0018】一方、この磁気抵抗効果型磁気ヘッド14の電極9間に突発的に静電気による電位差が生じた場合には、静電気は上記抵抗部13がないと当然磁気抵抗効果素子部6を流れることになる。その際に流れる電流値の大きさによっては磁気抵抗効果素子部6はジュール熱のため溶断するか、エレクトロマイグレーションにより断線する恐れがある。しかし、本実施例のように電極9間に上記抵抗部13によって短絡されていれば、静電気はこの抵抗部13に分流されることになり、瞬間に磁気抵抗効果素子部6を流れる静電気量は大幅に低減され、磁気抵抗効果素子部6は破壊を免れる結果になる。

【0019】本実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッド14の動作原理は以上説明した通りであるが、この磁気抵抗効果型磁気ヘッド14によれば、電極9間に突発的に印加される静電気による磁気抵抗効果型磁気ヘッドの破壊に対して大きな効果があり、磁気抵抗効果型磁気ヘッドの信頼性を大幅に改善でき、歩留を向上できる。さらに、この効果は当該磁気抵抗効果型ヘッドを磁気ディスク装置に組み込んだ場合にも期待できる。

【0020】〈実施例2〉図3は本発明の第2の実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの平面図、図4はそのB-B'線断面図である。本実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの構造は、上述した実施例1の構造とほとんど同様であるが、図4に示したように、電極9間に抵抗の代わりにコンデンサ部15を磁気抵抗効果素子部6と並列の電気回路を構成するように形成したものである。コンデンサ部15は、Ti酸化膜からなる誘電体の上下に金属膜を設けてある。誘電体は、Ti酸化膜の他に、Al酸化膜等を用いてもよい。また、金属膜の代わりにカーボン膜を用いてもよい。

【0021】本実施例による磁気抵抗効果型磁気ヘッド14の動作原理もほとんど実施例1の磁気抵抗効果型磁気ヘッド14と同様である。本実施例では電極9間に抵

抗の代わりにコンデンサ部15を設けているために、直流のセンス電流に対しては全く影響はない。しかし、電極9間に瞬間に掛かる静電気の場合には、上記コンデンサ部15に一時的に静電荷が蓄積されることになり、磁気抵抗効果素子部6を瞬間に流れる静電気量は大幅に低減される。上記コンデンサ部15に一時的に蓄積される電荷量は、コンデンサ部15の容量が大きいほど多いので、静電気に対する磁気抵抗効果素子部6の保護の点からコンデンサ部15の容量は5pF以上がよい。コンデンサ部の容量があまり大きいとその形状があまりにも大きくなるので、5pF～100μFの範囲が好ましく、10pF～10μFの範囲がより好ましい。さらに、コンデンサ部の容量が5pF以上で、コンデンサ部の容量とリードライトICの容量との和が50pF以下とすることが後述する高速転送を行うために最も好ましい。これによって磁気抵抗効果素子部6は破壊を免れることになる。

【0022】このように本実施例による磁気抵抗効果型磁気ヘッド14の効果は、実施例1の磁気抵抗効果型磁気ヘッド14の効果とほとんど同様であり、磁気抵抗効果型磁気ヘッドの信頼性を大幅に改善でき、歩留を向上できると同時に、この効果はこの磁気抵抗効果型磁気ヘッドを磁気ディスク装置に組み込んだ場合にも期待できる。

【0023】なお、上記の高速転送について説明する。高速転送を行う上で高周波の伝達が行えなくてはならない。特に電極間にコンデンサを設けた場合、その点を考慮しなければならない。その点について検討を加える。磁気ヘッドの端子とリードライトICとの距離が長いと静電容量やインダクタンスがふえてしまい、共振点の低下を招く。一般的に共振周波数は装置での最大使用周波数の2倍以上が望ましい。例えば3.5インチディスク装置において、磁気ヘッドの端子とリードライトICとの距離を4.2mm以下に押さえてインダクタンスを30nH、静電容量を20pFとした場合、転送速度が1.2MB/sならば、最大使用周波数はその4.5倍の5.4MHzであり、共振周波数はその2倍の1.08MHz以上が望ましい。図1-2はこれらの値を用いて磁気ヘッドの静電容量とリードライトICの入力容量の和と共振周波数の関係を計算した結果である。これより、共振周波数を1.08MHz以上とするためには静電容量は50pF以下が必要であり、ヘッドの静電容量とリードライトICの入力容量の和は50pF以下でなければならない。また、磁気ヘッドの容量が30pFならリードライトICの入力容量は20pF以下でなければならない。

【0024】(実施例3)図5は本発明の第3の実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの平面図、図6はそのC-C'線断面図である。本実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの構造は上述した実施例1の構造とほぼ同様であるが、基板1としてSi等の半導体を使用し、図6に示し

たように電極9間に抵抗の代わりに、半導体上に形成したダイオード17を磁気抵抗効果素子部6と並列の電気回路を構成するように接続したものである。このダイオードは、Siの基板に、イオン打ち込みと熱拡散によりN+P+領域を形成し、熱酸化膜の絶縁膜を形成し、配線して製造する。

【0025】本実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッド14の動作原理も実施例1の磁気抵抗効果型磁気ヘッド14と同様である。本実施例では電極9間にダイオード17を設けているので直流のセンス電流に対しては全く影響はない。しかし、電極9間に瞬間に静電気が掛かった場合には、静電気の電圧がダイオード17のスレッシュ電圧以上になるとダイオード17間が短絡されるので、磁気抵抗効果素子部6にはダイオード17のスレッシュ電圧以上の静電気は流れない。これによって磁気抵抗効果素子部6は瞬間に掛かる静電気による破壊を免れることになる。従って、このダイオード17のスレッシュ電圧は磁気抵抗効果素子部6を破壊する恐れのある0.5V以上とすればよい。

【0026】このように本実施例による磁気抵抗効果型磁気ヘッド14の効果も、実施例1の磁気抵抗効果型磁気ヘッド14とほとんど同様であり、磁気抵抗効果型磁気ヘッドの信頼性を大幅に改善でき、歩留を向上できる。と同時に、この効果は当該磁気抵抗効果型ヘッドを磁気ディスク装置に組み込んだ場合にも期待できる。

【0027】(実施例4)図7は本発明の第4の実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの斜視図である。この磁気抵抗効果型磁気ヘッドの構成は次ぎの通りである。アルミニウムタンカーバイト等の絶縁体からなる基板1上に、平坦化用の厚付けされたアルミナ等からなる下地絶縁層2を介して、一对の磁気シールド層3、10(1～4μm厚)と、ギャップ長を形成するアルミナ、シリカ等からなる絶縁層4、5(0.05～0.2μm厚)と、媒体対抗面側に所定の形状の横バイアス磁界印加用の軟磁性バイアス膜、非磁性の高抵抗導伝体膜及び磁気抵抗効果膜等からなる磁気抵抗効果素子部6と、Ta/Au/Ta等の導体層からなる電極9、9'が形成されている。この電極8、9は媒体対抗面と反対の場所で積層され、この電極間に誘電体15'が入っており、電極間の距離と面積によりコンデンサを形成している。本実施例の場合は、その容量は50pFとした。

【0028】このコンデンサは磁気抵抗効果素子部6と並列の電気回路を構成するようになる。よって、電極9、9'間に瞬間に静電気が掛かると、コンデンサに一時的に静電荷が蓄積され、磁気抵抗効果素子部6を瞬間に流れる静電気量は大幅に低減される。本実施例のように、電極を素子積層方向にその一部を重ねることにより、コンデンサの容量を大きくすることができる。

【0029】このように本実施例による磁気抵抗効果型磁気ヘッドの効果も、実施例1の磁気抵抗効果型磁気ヘ

ッドとほとんど同様であり、磁気抵抗効果型磁気ヘッドの信頼性を大幅に改善でき、歩留を向上できる。と同時に、この効果は当該磁気抵抗効果型ヘッドを磁気ディスク装置に組み込んだ場合にも期待できる。

【0030】〈実施例5〉図8は本発明の他の実施例による磁気抵抗効果型磁気ヘッドの斜視図である。この磁気抵抗効果型磁気ヘッドの構造は、上述した実施例4の構造とほとんど同様であるが、図8に示したように積層された電極9、9'間に高抵抗材を挿入して抵抗13'を形成し、この抵抗が磁気抵抗効果素子部6と並列の電気回路を構成するようにしたものである。

【0031】この磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、磁気記録媒体に書かれた信号を再生する場合には、電極9、9'から磁気抵抗効果素子部7にセンス電流を流し、信号磁束による磁気抵抗効果素子部7の抵抗の変化を電圧変化としてこの電極9、9'から検出する。従ってこの電圧変化、すなわち出力は、磁気抵抗効果素子部7に流れるセンス電流に応じて増減するが、センス電流は電極8、9間に設けられた抵抗部13'にも分流する。但し、抵抗部13'は磁気抵抗効果素子部6とは並列に構成されていて、抵抗部13'の抵抗値を磁気抵抗効果素子部6の抵抗値の5倍に設定したので、分流によるセンス電流の損失はほとんど無視できる。

【0032】一方、この磁気抵抗効果型磁気ヘッドの電極9、9'間に突発的に静電気による電位差が生じた場合には、静電気は抵抗部13'がないと当然磁気抵抗効果素子部6を流れることになる。その際に流れる電流値の大きさによっては当該磁気抵抗効果素子部6はジューク熱のため溶断するか、エレクトロマイグレーションにより断線する恐れがある。しかし、本実施例のように電極9、9'間に抵抗部13'によって短絡されていれば、静電気は抵抗部13'に分流されることになり、瞬間に磁気抵抗効果素子部6を流れる静電気量は大幅に低減され、磁気抵抗効果素子部6は破壊を免れる結果になる。

【0033】このように本実施例による磁気抵抗効果型磁気ヘッドの効果も、実施例1の磁気抵抗効果型磁気ヘッドとほとんど同様であり、磁気抵抗効果型磁気ヘッドの信頼性を大幅に改善でき、歩留を向上できる。と同時に、この効果は当該磁気抵抗効果型ヘッドを磁気ディスク装置に組み込んだ場合にも期待できる。

【0034】〈実施例6〉図9は本発明の第6の実施例による磁気抵抗効果型磁気ヘッドの斜視図である。実施例4の場合、電極9、9'間にコンデンサを形成していたのに対し、本実施例は磁気シールド層3と電極9'及び磁気シールド層10と電極9間に誘電体15'を設けてコンデンサを形成している。本実施例では、コンデンサの容量はいずれも50 pFとした。本実施例の方が実施例4よりも構造上の段差が小さい分、狭ギャップ化に適している。また、電極間にそのものにコンデンサが形成

されないため、磁気シールド層3、10の形状等により容量設定の柔軟性が高く、磁気シールド層3と電極9'の静電容量と磁気シールド層10と電極9の静電容量とを異なった値に設定することもできる。動作の原理は実施例4と同様である。

【0035】〈実施例7〉図10は本発明の第7の実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの斜視図である。実施例1、5が電極9、9'間に抵抗を形成していたのに対し、本実施例はシールド3と電極9'及びシールド10と電極9間に、磁気抵抗効果素子部6の抵抗値の10倍の抵抗値の抵抗を設けている。本実施例の方が実施例5よりも構造上の段差が小さい分、狭ギャップ化に適している。また、電極間にそのものに抵抗が形成されないため、シールド3、4の形状等により抵抗値設定の柔軟性が高く、シールド3と電極9'の抵抗値とシールド10と電極9の抵抗値とを異なった値に設定することもできる。動作の原理は実施例5と同様である。

【0036】なお、以上の各実施例では、電極間にコンデンサ、抵抗又は双方向ダイオードの1種類を設けるか、或は電極と磁気シールド層の間にコンデンサ又は抵抗を設けていたが、1つの磁気抵抗効果型磁気ヘッドにこれらの複数種類を設けても差し支えない。

【0037】〈実施例8〉図11は、本発明の磁気ディスク装置の一実施例の模式図である。ヘッド・ディスク・アッセンブリ33中に、複数枚の磁気ディスク31がスピンドル軸に取り付けられており、媒体駆動系(モータ)34により高速回転される。この磁気ディスク31の磁気記録面に対して上記いずれかの実施例で製造した磁気抵抗効果型磁気ヘッド14が配置されており、その1個は、サーボヘッドとして作用する。磁気抵抗効果型磁気ヘッド14は、ヘッド駆動系35によりアクチュエータ32を介して磁気ディスクの略半径方向に移動される。さらに、本装置には、磁気抵抗効果型磁気ヘッド14を用いて、データの記録再生を行う記録再生系36、その信号を処理する信号処理系37、これら及び上記各駆動系を制御するための制御系38、上位装置とのデータのやり取りを行う装置I/F部39等が設けられている。

【0038】図13は上記磁気抵抗効果型磁気ヘッドの磁気ディスク装置での実装図である。磁気抵抗効果型磁気ヘッドは書き込みを行なうインダクティブヘッドと複合化されスライダー22に搭載されている。スライダー22は支持体23に支えられ、磁気ディスク21の上に保持される。支持体23にはスライダー22からの電気信号を伝達する伝送線路25が形成されている。伝送線路25の一端はスライダー22の電極端子であり、もう一方はインダクティブヘッドへ書き込み信号を送ったり、磁気抵抗効果型磁気ヘッドからの再生信号を受け取るリードライト1C26である。3、5インチディスクではこの伝送線路15の長さは4.2mm以下であり、2、5

インチ以下の装置では30mm以下となっている。また、本実施例のリードライトIC26の入力容量は20pF以下であり、10MB/s以上の高速転送を実現することができる。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、磁気抵抗効果型磁気ヘッドの両端の電極間に突発的に静電気が印加された場合でも、磁気抵抗効果素子部を流れる電流は瞬間に大幅に低下するので、磁気抵抗効果素子部は静電気による破壊を免れる。従って、磁気抵抗効果型磁気ヘッドの信頼性を大幅に改善でき、その製造の歩留まりの向上が可能である。さらにまた、上記作用は当該磁気抵抗効果型ヘッドを磁気ディスク装置に組み込んだ場合にも期待でき、同様の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの平面図。

【図2】図1に示した磁気抵抗効果型磁気ヘッドのA-A'線断面図。

【図3】本発明の第2の実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの平面図。

【図4】図3に示した磁気抵抗効果型磁気ヘッドのB-B'線断面図。

【図5】本発明の第3の実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの平面図。

【図6】図5に示した磁気抵抗効果型磁気ヘッドのC-C'線断面図。

【図7】本発明の第4の実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの斜視図。

【図8】本発明の第5の実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの斜視図。

【図9】本発明の第6の実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの斜視図。

【図10】本発明の第7の実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの斜視図。

【図11】本発明の磁気ディスク装置の一実施例の模式図。

【図12】本発明を説明するための共振周波数とヘッド、ICの容量の和の関係図。

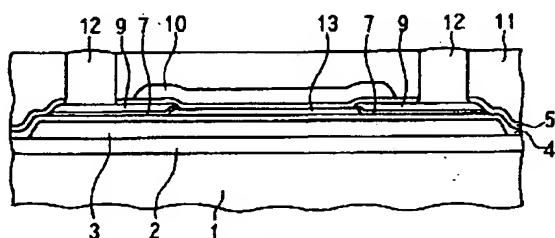
【図13】本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの磁気ディスク装置での実装図。

【符号の説明】

- 1…基板
- 2…下地絶縁層
- 3、10…磁気シールド層
- 4、5、11…絶縁層
- 6…磁気抵抗効果素子部
- 7…磁区制御用バイアス膜
- 9、9'…電極
- 12…電極端子パッド
- 13、13'…抵抗部
- 14…磁気抵抗効果型磁気ヘッド
- 15…コンデンサ部
- 15'…誘電体
- 16…絶縁層
- 17…ダイオード
- 21、31…磁気ディスク
- 22…ライダー
- 23…支持体
- 25…伝送線路
- 26…リードライトIC
- 32…アクチュエータ
- 33…ヘッド・ディスク・アッセンブリ
- 34…媒体駆動系
- 35…ヘッド駆動系
- 36…記録再生系
- 37…信号処理系
- 38…制御系
- 39…装置I/F部

【図2】

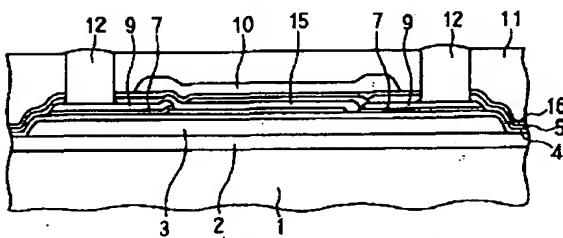
図2



3,10…磁気シールド層 9…電極
7…磁区制御用バイアス膜 13…抵抗部

【図4】

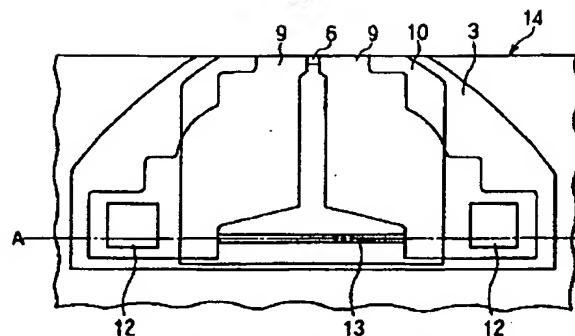
図4



3,10…磁気シールド層 9…電極
7…磁区制御用バイアス膜 15…コンデンサ部

【図 1】

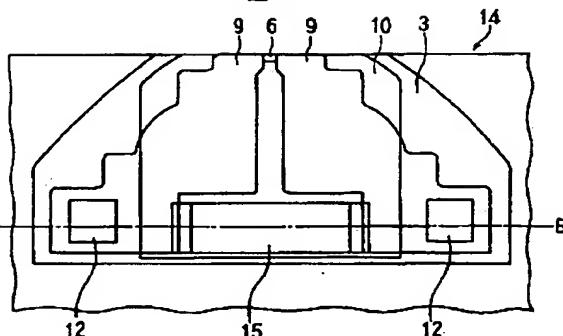
図 1



3, 10…磁気シールド層 9…電極
6…磁気抵抗効果素子部 13…抵抗部

【図 3】

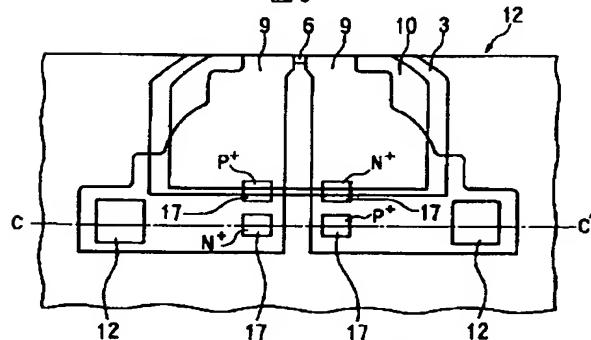
図 3



3, 10…磁気シールド層 9…電極
6…磁気抵抗効果素子部 15…コンデンサ部

【図 5】

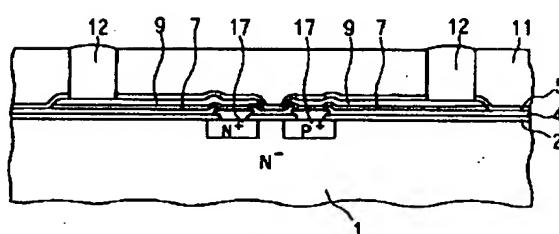
図 5



3, 10…磁気シールド層 9…電極
6…磁気抵抗効果素子部 17…ダイオード

【図 6】

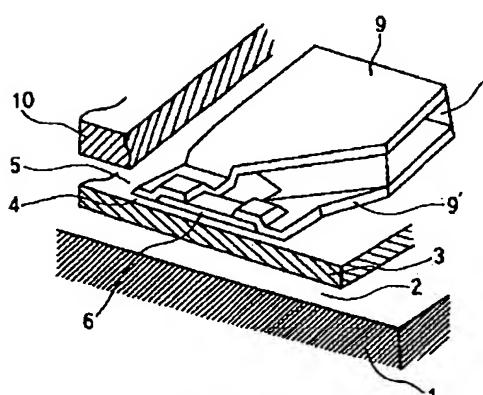
図 6



7…磁気制御用バイアス膜
9…電極
17…ダイオード

【図 7】

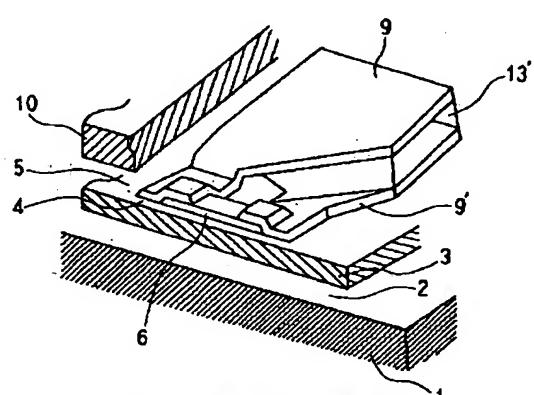
図 7



6…磁気抵抗効果素子部
9, 9'…電極
15'…誘電体

【図 8】

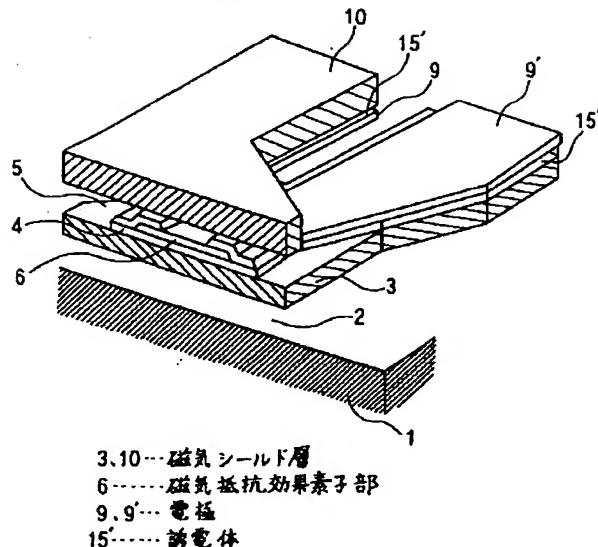
図 8



6…磁気抵抗効果素子部
9, 9'…電極
13'…抵抗部

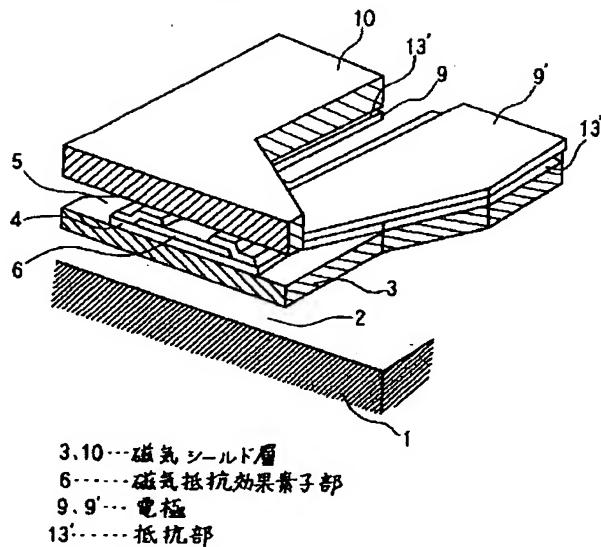
【図 9】

図 9



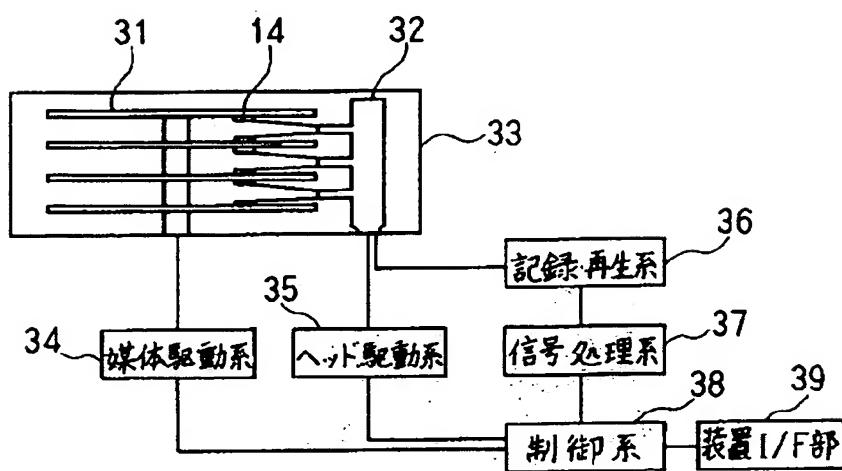
【図 10】

図 10

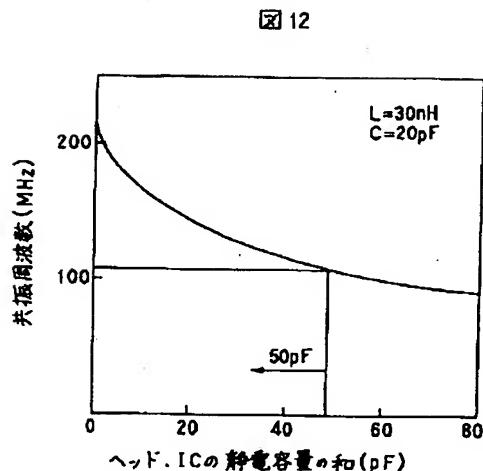


【図 11】

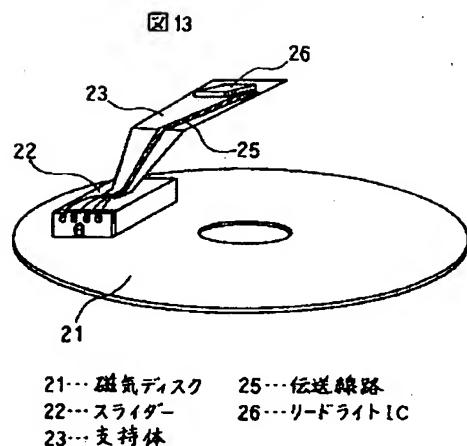
図 11



【図 1 2】

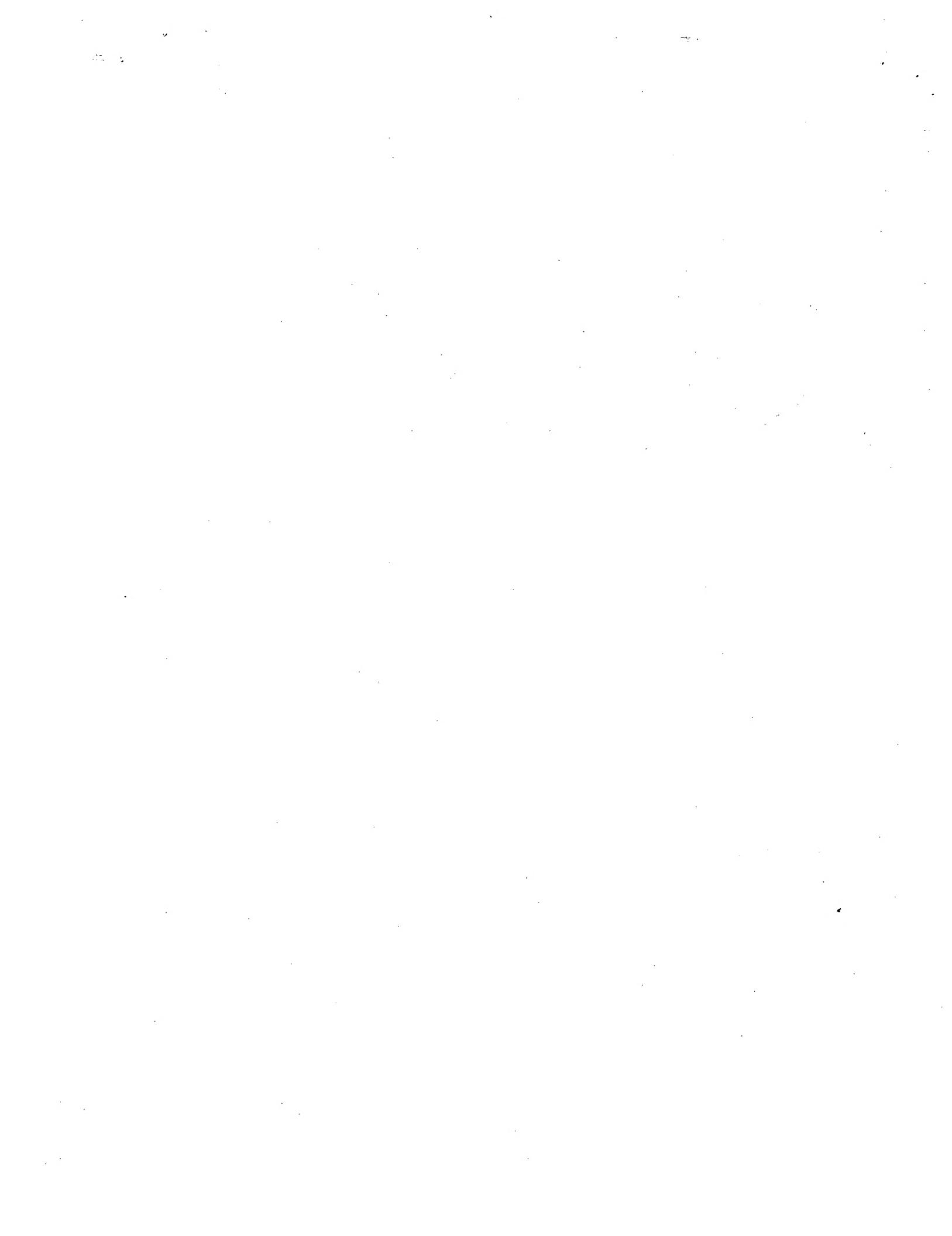


【図 1 3】



フロントページの続き

(72) 発明者 大津 孝佳
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所ストレージシステム事業部内



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-044820
 (43)Date of publication of application : 14.02.1997

(51)Int.CI.

G11B 5/39

(21)Application number : 07-197208
 (22)Date of filing : 02.08.1995

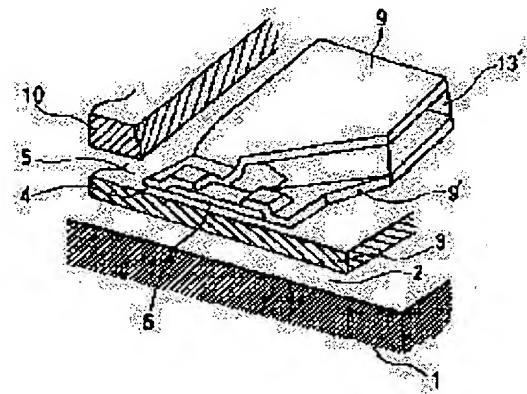
(71)Applicant : HITACHI LTD
 (72)Inventor : TANABE HIDEO
 KARAKAMA YOSHIKI
 IMANAKA RITSU
 OTSU TAKAYOSHI

(54) MAGNETORESISTIVE MAGNETIC HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a magnetoresistive magnetic head with which the destruction of a magnetoresistive element part by the static voltage suddenly impressed between the electrodes of the magnetoresistive magnetic head is prevented and which is optimum for high-density magnetic recording and reproducing, is highly reliable and has a good yield at the time of production.

SOLUTION: A pair of magnetic shielding layers 3, 10, the magnetoresistive effect element part 6 and a pair of electrodes 9, 9' for passing sense current to this magnetoresistive element part and detecting the voltage change by signals are arranged on a substrate and a capacitor is constituted by disposing a dielectric substance 13' between one of a pair of there electrodes 9, 9' and one of a pair of the magnetic shielding layers 3, 10. A resistor of a resistance value larger than the resistance value of the magnetoresistive effect element part may be disposed in place of the magnetoresistive magnetic head capacitor formed to have a capacity from 5pF to 100i F.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.07.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention is the magnetic head used for magnetic recording media, such as a magnetic disk unit, and relates to the magnetoresistance-effect type magnetic head only for reproduction which detects the signal indicated by the magnetic-recording medium using the magnetoresistance effect.

[0002]

[Description of the Prior Art] The magnetoresistance-effect type magnetic head only for reproduction which detects the signal recorded on the magnetic-recording medium using the magnetoresistance effect peculiar to a ferromagnetic. Generally like the publication to JP,62-40610,A, at least on a substrate The magnetic-shielding layer of a couple, Sense current is further passed in this magnetoresistance-effect element section with the magnetoresistance-effect element section with the soft-magnetism bias film for impressing a horizontal bias magnetic field, and the magnetic-domain control means for controlling magnetic-domain structure, and it has an electrode for detecting a signal level.

[0003] the static which, on the other hand, connects the above-mentioned magnetic-shielding layer with JP,61-77114,A so that it may become equipotential, and is generated between magnetic-shielding layers -- the magnetoresistance-effect type magnetic head of structure which prevents **** electric discharge is indicated. Moreover, the main potential of a magnetoresistance-effect element is sensed to JP,2-94103,A, and the protection network of a magnetoresistance-effect element which established a feedback means by which this main potential was always maintained to the potential of criteria is indicated.

[0004] Furthermore, the magnetic disk unit which connected the resistor of resistance smaller than this magnetoresistance-effect element to the magnetoresistance-effect element and parallel which connect diode or a resistor to the magnetoresistance-effect type magnetic head and parallel, or form the magnetoresistance-effect type magnetic head in JP,6-103508,A is indicated. If the static voltage beyond the value between the terminals of a magnetoresistance-effect type head joins JP,6-60338,A further again, magnetic storage with the protection network which short-circuits between terminals is indicated.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] At manufacture of the various manufacturing processes of the magnetoresistance-effect type magnetic head, i.e., an element, and a head, and the assembly process, a static voltage may be suddenly impressed to inter-electrode [of the ends of the magnetoresistance-effect element section] according to various factors, and destruction of the magnetoresistance-effect element section of the head concerned arose depending on the size of this static voltage. Destruction of the magnetoresistance-effect type magnetic head by such static electricity is considered to be a phenomenon by the structure peculiar to the magnetoresistance-effect magnetic head where current also with a very high-density static voltage which the magnetoresistance-effect element section is the layered product of a thin film, and is considered to be a low by usual flows easily.

[0006] The cure to static electricity with which each above-mentioned conventional technology is suddenly impressed to such the magnetoresistance-effect element section had the problem that it was not fully made. That is, the conventional technology given in JP,62-40610,A indicates the magnetoresistance-effect type magnetic head, and the cure to above-mentioned static electricity is not indicated at all.

[0007] Moreover, the conventional technology given in JP,61-77114,A shows the cure about static electricity generated between magnetic-shielding layers, and the cure to static electricity suddenly impressed in a shield layer and the magnetoresistance-effect element section had the problem that nothing was indicated. Moreover

the conventional technology given in JP,2-94103,A had the problem that the cure for electric discharge arising between a shield layer and the magnetoresistance-effect element section was not made, when the potential difference arose in the shield layer.

[0008] Moreover, since the resistance of a resistor was smaller than the magnetoresistance-effect element, the current which flows for a magnetoresistance-effect element at the time of reproduction became small, and the conventional technology given in JP,6-103508,A had the problem that sufficient output was not obtained. Moreover, diode was not made in the element, is in the middle of manufacture, and had the problem that it was ineffective when the property of static electricity is reverse though ** diode is connected on the other hand.

[0009] Moreover, although the conventional technology given in JP,6-60338,A is indicating diode, the capacitor etc. as a protection network of the magnetoresistance-effect element section, this diode operates on the voltage smaller than 300mV which is breakdown voltage. Moreover, although the capacity of a capacitor is not indicated, when it presumes from the voltage of diode, about 1pF is about 2-3pF, even if it estimates greatly. Diode and the capacitor had the problem that the thing of quantity of this amount of the effect over the above-mentioned static voltage impressed suddenly was inadequate.

[0010] The purpose of this invention is to offer the good magnetoresistance-effect type magnetic head of the yield at the time of manufacture with the optimal high reliability for high-density magnetic-recording reproduction.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, on a substrate, the magnetoresistance-effect type magnetic head of this invention passes sense current in the magnetic-shielding layer of the upper part and a lower couple, the magnetoresistance-effect element section, and this magnetoresistance-effect element section, prepares the electrode of the couple for detecting the voltage change by the signal, and prepares the electronic device which passes the current more than predetermined between [one / one side of the electrode of a couple and] the magnetic-shielding layers of a couple.

[0012] In addition, even if the above magnetoresistance-effect type magnetic head may establish one kind of a predetermined capacitor or resistance between an electrode and a magnetic-shielding layer and prepares two or more of these kinds in the one magnetoresistance-effect type magnetic head, it does not interfere.

[0013] Moreover, as for the above-mentioned capacitor, it is more desirable to make capacity into the range of 10pF - 10 micro F. Furthermore, it is the most desirable in order that it may transmit at high speed that the sum of the capacity of the capacitor section and the capacity of Read/write IC sets [the capacity of the capacitor section] to 50pF or less by 5pF or more at high speed.

[0014] Moreover, the magnetic recording medium of this invention has the control means for controlling the reproduction means for performing the driving means for moving the relative position of the magnetoresistance-effect type magnetic head for reading a magnetic-recording medium and the data recorded on this magnetic-recording medium, and the magnetic-recording medium and the magnetoresistance-effect type magnetic head, and read-out of data, and these, and the above-mentioned magnetoresistance-effect type magnetic head is used for it as this magnetoresistance-effect type magnetic head.

[0015]

[Function] Even when static electricity is suddenly impressed to the above-mentioned inter-electrode one by forming a predetermined capacitor, resistance, or bidirectional diode in inter-electrode, or preparing a predetermined capacitor or resistance between an electrode and a magnetic-shielding layer, a result which all [a part or] carries out diverging to resistance or bidirectional diode, or a capacitor stores electricity is brought, and the current density which flows a magnetoresistance-effect element falls sharply. Therefore, destruction of the magnetoresistance-effect type magnetic head by static electricity is lost, and can manufacture the reliable magnetoresistance-effect type magnetic head suitable for high-density magnetic-recording reproduction by the good yield. Furthermore, this operation is effective when the magnetoresistance-effect type head concerned is included in a magnetic disk unit.

[0016]

[Example] An example explains this invention in detail below.

<Example 1> Drawing 1 is the plan of the magnetoresistance-effect type magnetic head of the 1st example of this invention, and drawing 2 is the A-A' line cross section. The structure of this magnetoresistance-effect type magnetic head 14 is as following. On the substrate 1 which consists of insulators, such as alumina-titanium carbide, the ground insulating layers 2, such as an alumina with which ** attachment was carried out for flattening, are minded. The magnetic-shielding layers 3 and 10 (1-4-micrometer **) of a couple, and the

insulating layers 4 and 5 (0.05–0.2-micrometer **) which consist of an alumina which forms gap length, a silica, etc., The magnetoresistance-effect element section 6 which is from a soft-magnetism bias film, a nonmagnetic predetermined high resistance conductor, a predetermined magnetoresistance-effect film, etc. for horizontal bias magnetic field impression of a configuration on a medium confrontation side side, The electrode-terminal pad 12 is further formed with the bias film 7 for magnetic-domain control for controlling the magnetic-domain structure of this magnetoresistance-effect element section 6, the electrode 9 which consists of conductor layers, such as Ta/Au/Ta, and the insulating layer 11 aiming at these protection. On the other hand, between the electrodes 9 opposite to a medium resistance side, the resistance section 13 processed into the predetermined configuration so that it might become the predetermined resistance which consists of the same component as the magnetoresistance-effect element section 6 is formed.

[0017] When reproducing the signal written to the magnetic-recording medium, this magnetoresistance-effect type magnetic head 14 passes sense current in the magnetoresistance-effect element section 6 from an electrode 9, and detects it from an electrode 9 by considering change of resistance of the magnetoresistance-effect element section 6 by signal magnetic flux as voltage change. Therefore, although this voltage change, i.e. an output, is fluctuated according to the sense current which flows in the magnetoresistance-effect element section 6, diverging of the sense current is carried out also to the resistance section 13 prepared between electrodes 9. However, since it is constituted in parallel and the resistance of the resistance section 13 was set up by 100 times the resistance of the magnetoresistance-effect element section 6, the resistance section 13 and the magnetoresistance-effect element section 6 can disregard most losses of the sense current by diverging. the resistance of the balance, loss of the effect over an electrostatic discharge like the after-mentioned and this sense current, to the resistance section 13 has 5 times to 100 good times of the resistance of the magnetoresistance-effect element section 6

[0018] On the other hand, when the potential difference by static electricity arises suddenly between the electrodes 9 of this magnetoresistance-effect type magnetic head 14, naturally static electricity will flow the magnetoresistance-effect element section 6, when there is no above-mentioned resistance section 13. Depending on the size of the current value which flows in that case, the magnetoresistance-effect element section 6 has a possibility of melting for the Joule's heat or disconnecting by electromigration. However, if between electrodes 9 has connected too hastily by the above-mentioned resistance section 13 like this example, static electricity will be shunted toward this resistance section 13, the amount of static electricity which flows the magnetoresistance-effect element section 6 momentarily will be reduced sharply, and the magnetoresistance-effect element section 6 will bring a result which escapes destruction.

[0019] Although the principle of operation of the magnetoresistance-effect type magnetic head 14 of this example is as having explained above, according to this magnetoresistance-effect type magnetic head 14, it has a big effect to destruction of the magnetoresistance-effect type magnetic head by static electricity suddenly impressed between electrodes 9, can improve the reliability of the magnetoresistance-effect type magnetic head sharply, and can improve the yield. Furthermore, this effect can be expected when the magnetoresistance-effect type head concerned is included in a magnetic disk unit.

[0020] <Example 2> Drawing 3 is the plan of the magnetoresistance-effect type magnetic head of the 2nd example of this invention, and drawing 4 is the B-B' line cross section. Although the structure of the magnetoresistance-effect type magnetic head of this example is almost the same as the structure of the example 1 mentioned above, as shown in drawing 4, it forms the capacitor section 15 instead of resistance between electrodes 9 so that an electrical circuit in parallel with the magnetoresistance-effect element section 6 may be constituted. The capacitor section 15 has prepared the metal membrane in the upper and lower sides of the dielectric which consists of a Ti oxide film, aluminum oxide film etc. may be used for a dielectric other than Ti oxide film. Moreover, you may use a carbon film instead of a metal membrane.

[0021] Most principles of operation of the magnetoresistance-effect type magnetic head 14 by this example are the same as that of the magnetoresistance-effect type magnetic head 14 of an example 1. In this example, since the capacitor section 15 is formed instead of resistance between electrodes 9, to the sense current of a direct current, it is completely uninfluential. However, in the case of static electricity momentarily built between electrodes 9, electrostatic charge will be accumulated temporarily at the above-mentioned capacitor section 15, and the amount of static electricity which flows the magnetoresistance-effect element section 6 momentarily is reduced sharply. Since there are so many amounts of charges accumulated temporarily at the above-mentioned capacitor section 15 that the capacity of the capacitor section 15 is large, the capacity of the point of protection of the magnetoresistance-effect element section 6 to static electricity to the capacitor

section 15 has good 5pF or more. Since the configuration will become too much large if the capacity of the capacitor section is not much large, the range of 5pF – 100 micro F is desirable, and the range which is 10pF – 10 micro F is more desirable. Furthermore, it is the most desirable in order that the capacity of the capacitor section may perform fast transmission which it mentions later by 5pF or more that the sum of the capacity of the capacitor section and the capacity of Read/write IC sets to 50pF or less. The magnetoresistance-effect element section 6 will escape destruction by this.

[0022] Thus, while the effect of the magnetoresistance-effect type magnetic head 14 by this example is almost the same as the effect of the magnetoresistance-effect type magnetic head 14 of an example 1, the reliability of the magnetoresistance-effect type magnetic head can be improved sharply and the yield can be improved, this effect can be expected when this magnetoresistance-effect magnetic head is included in a magnetic disk unit.

[0023] In addition, the above-mentioned fast transmission is explained. A RF must be able to be transmitted when transmitting at high speed. When a capacitor is formed in especially inter-electrode, you have to take the point into consideration. Examination is added about the point. If the terminal of the magnetic head and distance with Read/write IC are long, electrostatic capacity and an inductance will increase and the fall of the resonance point will be caused. Generally more than the double precision of resonance frequency of the maximum usable frequency in equipment is desirable. For example, if a transfer rate becomes 12 MB/s when the terminal of the magnetic head and distance with Read/write IC were pressed down to 42mm or less in the 3.5 inch disk unit, an inductance is set to 30nH(s) and electrostatic capacity is set to 20pF, a maximum usable frequency is the 4.5 times as many 54MHz as this, and 108MHz or more of resonance frequency of the double precision is desirable. Drawing 12 is the result of calculating the sum of the electrostatic capacity of the magnetic head, and the input capacitance of Read/write IC, and the relation of resonance frequency using these values. In order to set resonance frequency to 108MHz or more, 50pF or less must be more nearly required for electrostatic capacity than this, and the sum of the electrostatic capacity of a head and the input capacitance of Read/write IC must be 50pF or less. Moreover, if the capacity of the magnetic head is 30pF, the input capacitance of Read/write IC must be 20pF or less.

[0024] <Example 3> Drawing 5 is the plan of the magnetoresistance-effect type magnetic head of the 3rd example of this invention, and drawing 6 is the C-C' line cross section. Although the structure of the magnetoresistance-effect type magnetic head of this example is the same as the structure of the example 1 mentioned above almost, semiconductors, such as Si, are used as a substrate 1, and as shown in drawing 6, the diode 17 formed on the semiconductor is connected instead of resistance between electrodes 9 so that an electrical circuit in parallel with the magnetoresistance-effect element section 6 may be constituted. This diode forms a N+P+ field by ion implantation and thermal diffusion, forms the insulator layer of a thermal oxidation film in the substrate of Si, and wires and manufactures it to it.

[0025] The principle of operation of the magnetoresistance-effect type magnetic head 14 of this example is the same as that of the magnetoresistance-effect type magnetic head 14 of an example 1. In this example, since diode 17 is formed between electrodes 9, to the sense current of a direct current, it is completely uninfluential. However, since between diodes 17 will connect too hastily if the voltage of static electricity becomes more than the SURESSHU voltage of diode 17 when static electricity is momentarily built between electrodes 9, in the magnetoresistance-effect element section 6, static electricity more than the SURESSHU voltage of diode 17 does not flow. The magnetoresistance-effect element section 6 will escape destruction by static electricity built momentarily by this. Therefore, what is necessary is just to make SURESSHU voltage of this diode 17 more than 0.5V with a possibility of destroying the magnetoresistance-effect element section 6.

[0026] Thus, the effect of the magnetoresistance-effect type magnetic head 14 by this example is almost the same as that of the magnetoresistance-effect type magnetic head 14 of an example 1, can improve the reliability of the magnetoresistance-effect type magnetic head sharply, and can improve the yield. Simultaneously, this effect can be expected when the magnetoresistance-effect type head concerned is included in a magnetic disk unit.

[0027] <Example 4> Drawing 7 is the perspective diagram of the magnetoresistance-effect type magnetic head of the 4th example of this invention. The composition of this magnetoresistance-effect type magnetic head is as following. On the substrate 1 which consists of insulators, such as alumina-titanium carbide, the ground insulating layer 2 which consists of an alumina with which ** attachment was carried out for flattening is minded. The magnetic-shielding layers 3 and 10 (1-4-micrometer **) of a couple, and the insulating layers 4 and 5 (0.05-0.2-micrometer **) which consist of an alumina which forms gap length, a silica, etc., The electrode

9 which serves as the magnetoresistance-effect element section 6 which is from a soft-magnetism bias film, a nonmagnetic predetermined high resistance **** body membrane, a predetermined magnetoresistance-effect film, etc. for horizontal bias magnetic field impression of a configuration on a medium confrontation side side from conductor layers, such as Ta/Au/Ta, and 9' are formed. The laminating was carried out in the place opposite to a medium confrontation side, dielectric 15' is contained in inter-electrode [this], and these electrodes 8 and 9 form the capacitor with an inter-electrode distance and inter-electrode area. In the case of this example, the capacity made it 50pF.

[0028] This capacitor comes to constitute an electrical circuit in parallel with the magnetoresistance-effect element section 6. Therefore, if static electricity is momentarily built between an electrode 9 and 9', electrostatic charge will be accumulated temporarily at a capacitor and the amount of static electricity which flows the magnetoresistance-effect element section 6 momentarily will be reduced sharply. Like this example, capacity of a capacitor can be enlarged by piling up the part in the direction of an element laminating for an electrode.

[0029] Thus, the effect of the magnetoresistance-effect type magnetic head by this example is almost the same as that of the magnetoresistance-effect type magnetic head of an example 1, can improve the reliability of the magnetoresistance-effect type magnetic head sharply, and can improve the yield. Simultaneously, this effect can be expected when the magnetoresistance-effect type head concerned is included in a magnetic disk unit.

[0030] <Example 5> Drawing 8 is the perspective diagram of the magnetoresistance-effect type magnetic head by other examples of this invention. the electrode 9 by which the laminating was carried out as shown in drawing 8 although the structure of this magnetoresistance-effect type magnetic head was almost the same as the structure of the example 4 mentioned above, and 9' -- high resistance material is inserted in between, resistance 13' is formed in it, and this resistance constitutes an electrical circuit in parallel with the magnetoresistance-effect element section 6

[0031] When reproducing the signal written to the magnetic-recording medium, this magnetoresistance-effect type magnetic head passes sense current in the magnetoresistance-effect element section 7, and detects [' / 9/ an electrode 9 and] it from this electrode 9 and 9' by considering change of resistance of the magnetoresistance-effect element section 7 by signal magnetic flux as voltage change. Therefore, although this voltage change, i.e., an output, is fluctuated according to the sense current which flows in the magnetoresistance-effect element section 7, diverging of the sense current is carried out also to resistance section 13' prepared between an electrode 8 and 9. However, since it is constituted in parallel and the resistance of resistance section 13' was set up by 5 times the resistance of the magnetoresistance-effect element section 6, resistance section 13' and the magnetoresistance-effect element section 6 can disregard most losses of the sense current by diverging.

[0032] on the other hand -- the electrode 9 of this magnetoresistance-effect type magnetic head, and 9' -- when the potential difference by static electricity arises suddenly in between, naturally static electricity will flow the magnetoresistance-effect element section 6, when there is no resistance section 13' Depending on the size of the current value which flows in that case, the magnetoresistance-effect element section 6 concerned has a possibility of melting for the Joule's heat or disconnecting by electromigration. however, this example -- like -- an electrode 9 and 9' -- if between has connected too hastily by resistance section 13', static electricity will be shunted toward resistance section 13', the amount of static electricity which flows the magnetoresistance-effect element section 6 momentarily will be reduced sharply, and the magnetoresistance-effect element section 6 will bring a result which escapes destruction

[0033] Thus, the effect of the magnetoresistance-effect type magnetic head by this example is almost the same as that of the magnetoresistance-effect type magnetic head of an example 1, can improve the reliability of the magnetoresistance-effect type magnetic head sharply, and can improve the yield. Simultaneously, this effect can be expected when the magnetoresistance-effect type head concerned is included in a magnetic disk unit.

[0034] <Example 6> Drawing 9 is the perspective diagram of the magnetoresistance-effect type magnetic head by the 6th example of this invention. the case of an example 4 -- an electrode 9 and 9' -- to having formed the capacitor in between, between the magnetic-shielding layer 3, electrode 9' and the magnetic-shielding layer 10, and an electrode 9, this example prepares dielectric 15' and forms the capacitor Each capacity of a capacitor was set to 50pF in this example. The direction of this example is suitable for a part with the level difference smaller than an example 4 on structure, and narrow gap-ization. Moreover, since a capacitor is not

formed in inter-electrode [itself], it can also be set as the value from which the flexibility of a capacity setup was high and differed the magnetic-shielding layer 3, the electrostatic capacity of electrode 9', the magnetic-shielding layer 10, and the electrostatic capacity of an electrode 9 with the configuration of the magnetic-shielding layers 3 and 10 etc. The principle of operation is the same as that of an example 4.

[0035] <Example 7> Drawing 10 is the perspective diagram of the magnetoresistance-effect type magnetic head of the 7th example of this invention. examples 1 and 5 -- an electrode 9 and 9' -- this example has prepared resistance 10 times the resistance of the resistance of the magnetoresistance-effect element section 6 to having formed resistance in between between a shield 3, electrode 9' and the shield 10, and the electrode 9. The direction of this example is suitable for a part with the level difference smaller than an example 5 on structure, and narrow gap-ization. Moreover, since resistance is not formed in inter-electrode [itself], it can also be set as the value from which the flexibility of a resistance setup was high and differed a shield 3, the resistance of electrode 9', a shield 10, and the resistance of an electrode 9 with the configuration of shields 3 and 4 etc. The principle of operation is the same as that of an example 5.

[0036] In addition, although one kind of a capacitor, resistance, or bidirectional diode was prepared in inter-electrode or a capacitor or resistance was prepared between the electrode and the magnetic-shielding layer in each above example, even if it prepares two or more of these kinds in the one magnetoresistance-effect type magnetic head, it does not interfere.

[0037] <Example 8> Drawing 11 is the ** type view of one example of the magnetic disk unit of this invention. Into the head disk assembly 33, the magnetic disk 31 of two or more sheets is attached at the spindle shaft, and high-speed rotation is carried out by the medium drive system (motor) 34. The magnetoresistance-effect type magnetic head 14 manufactured in the example of one of the above to the magnetic-recording side of this magnetic disk 31 is arranged, and one of them acts as the servo head. The magnetoresistance-effect type magnetic head 14 is moved to the abbreviation radial of a magnetic disk by the head drive system 35 through an actuator 32. Furthermore, the equipment I/F section 39 grade which exchanges the control system 38 for controlling each record reversion system [which performs record reproduction of data] 36, signal-processing system [which processes the signal] 37, these, and above-mentioned drive system using the magnetoresistance-effect type magnetic head 14, and data with high order equipment is prepared in this equipment.

[0038] Drawing 13 is a mounting view in the magnetic disk unit of the above-mentioned magnetoresistance-effect type magnetic head. The magnetoresistance-effect type magnetic head is composite-ized with the inductive head which writes in, and is carried in the slider 22. A slider 22 is supported to a base material 23, and is held on a magnetic disk 21. The transmission line 25 which transmits the electrical signal from a slider 22 is formed in the base material 23. The end of the transmission line 25 is the electrode terminal of a slider 22, and another side is the read/write IC 26 which writes in an inductive head, sends a signal or receives the regenerative signal from the magnetoresistance-effect type magnetic head. By the 3.5 inch disk, the length of this transmission line 15 is 42mm or less, and it has become 30mm or less with equipment 2.5 inches or less. Moreover, the input capacitance of the read/write IC 26 of this example is 20pF or less, and can realizeMB [10 / // or more] of fast transmission of s.

[0039]

[Effect of the Invention] According to this invention, since the current which flows the magnetoresistance-effect element section falls sharply momentarily even when static electricity is suddenly impressed to inter-electrode [of the ends of the magnetoresistance-effect type magnetic head], the magnetoresistance-effect element section escapes destruction by static electricity. Therefore, the reliability of the magnetoresistance-effect type magnetic head can be improved sharply, and improvement in the yield of the manufacture is possible. The above-mentioned operation can be expected, when the magnetoresistance-effect type head concerned is constructed to a magnetic disk unit and it is crowded, and it has the same effect further again.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] On a substrate, it is the magnetic-shielding layer of the upper part and a lower couple. Magnetoresistance-effect element section. The electrode of the couple for passing sense current in this magnetoresistance-effect element section, and detecting the voltage change by the signal. It is the magnetoresistance-effect type magnetic head equipped with the above, and when bigger current than the current which flows in the magnetoresistance-effect element section between [one / one side of the electrode of the above-mentioned couple and] the magnetic-shielding layers of the above-mentioned couple flows to an electrode, it is characterized by preparing the electronic device which passes current to a shield.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

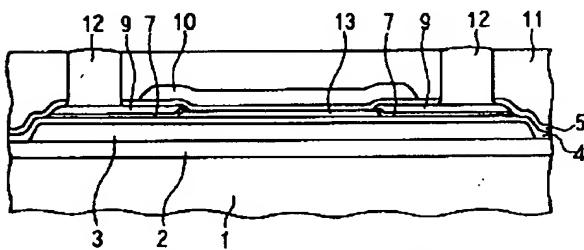
2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 2]

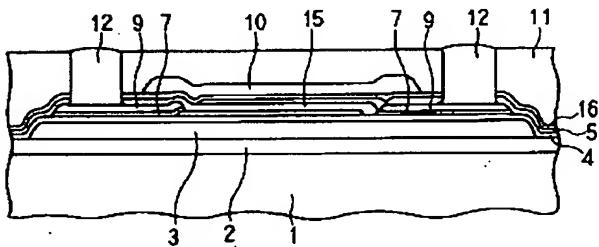
図 2



3, 10…磁気シールド層 9…電極
7…磁区制御用バイアス膜 13…抵抗部

[Drawing 4]

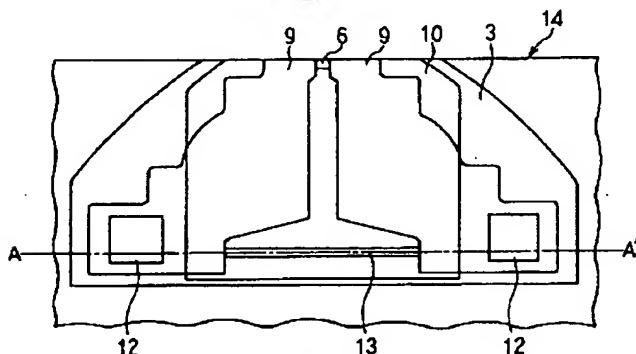
図 4



3, 10…磁気シールド層 9…電極
7…磁区制御用バイアス膜 15…コンデンサ部

[Drawing 1]

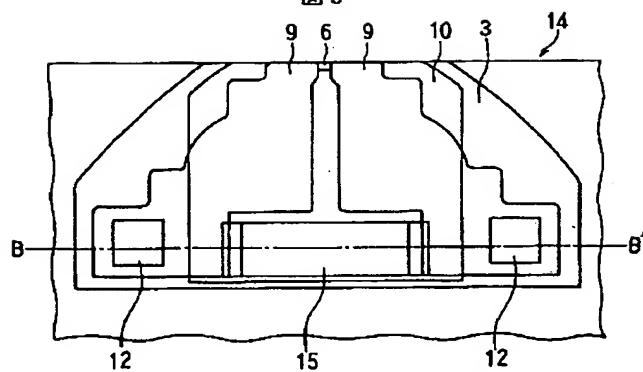
図 1



3, 10…磁気シールド層 9…電極
6…磁気抵抗効果素子部 13…抵抗部

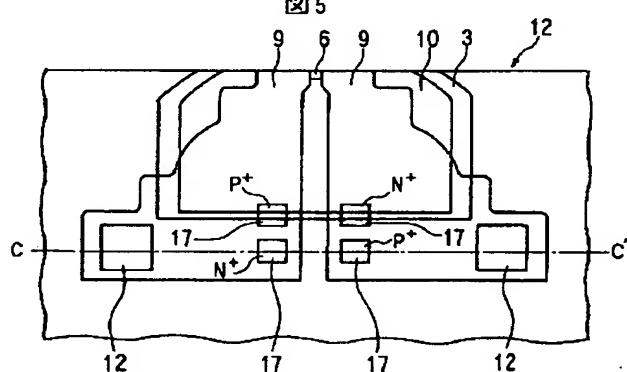
[Drawing 3]

図 3



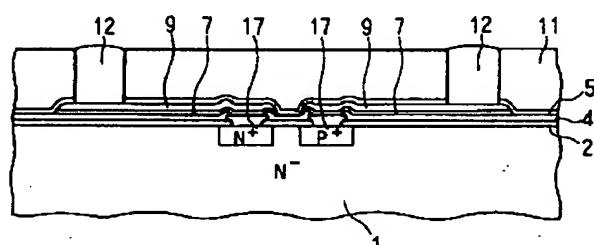
[Drawing 5]

図 5



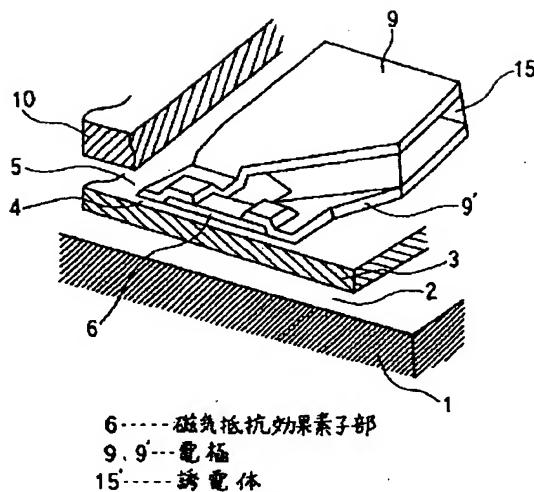
[Drawing 6]

図 6



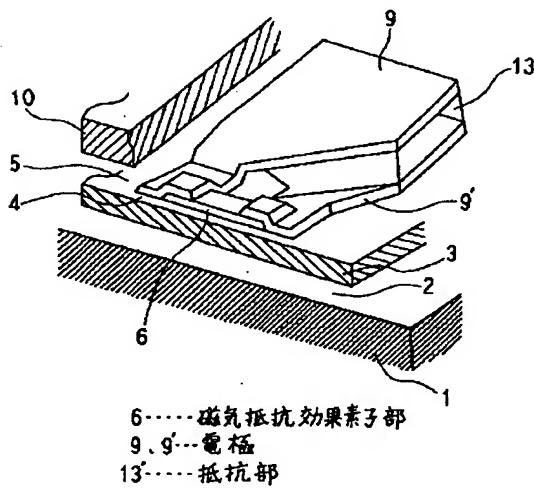
[Drawing 7]

図 7



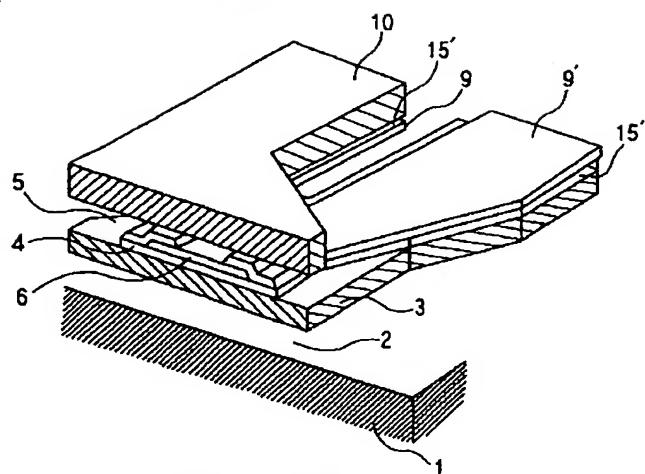
[Drawing 8]

図 8



[Drawing 9]

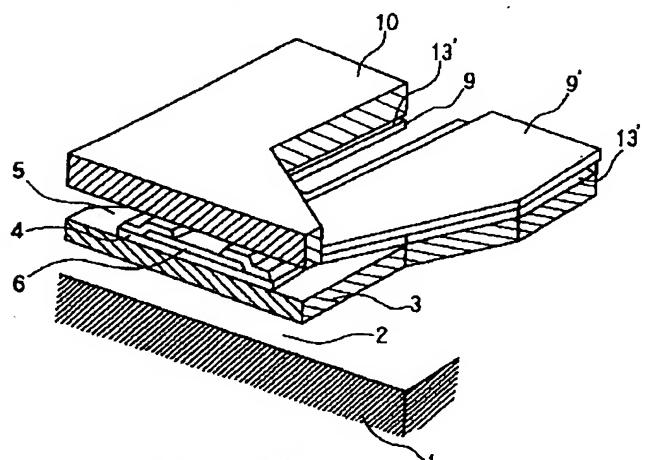
図 9



3,10…磁気シールド層
6…磁気抵抗効果素子部
9,9'…電極
15'…誘電体

[Drawing 10]

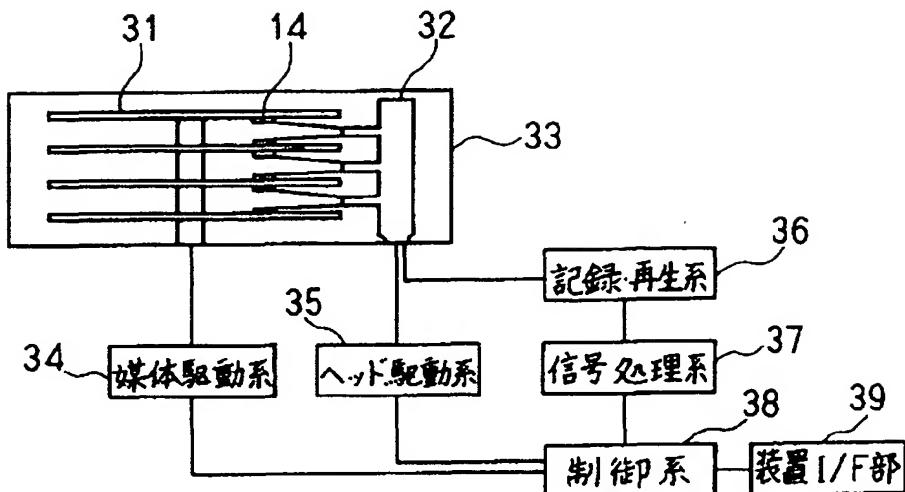
図 10



3,10…磁気シールド層
6…磁気抵抗効果素子部
9,9'…電極
13'…抵抗部

[Drawing 11]

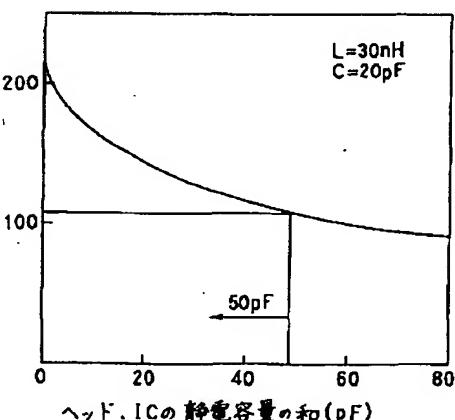
図 11



[Drawing 12]

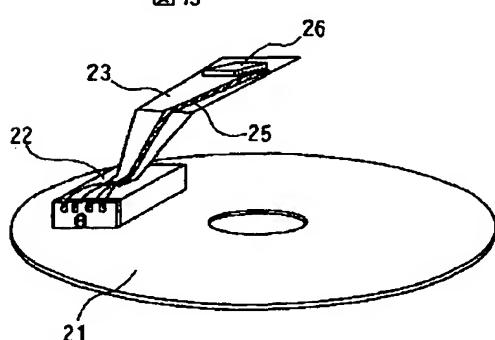
図 12

共振周波数 (MHz)



[Drawing 13]

図 13



21…磁気ディスク 25…伝送線路
 22…スライダー 26…リードライトIC
 23…支持体

[Translation done.]